

#2

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Ryoh Itoh

Docket: 14379

Serial No.: Unassigned

Dated: March 7, 2001

Filed: Herewith

For: PORTABLE WIRELESS UNIT

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231



CLAIM OF PRIORITY

Sir:

Applicant in the above-identified application hereby claims the right of priority in connection with Title 35 U.S.C. §119 and in support thereof, herewith submits a certified copy of Japanese Patent Application 2000-062009, dated March 7, 2000.

Respectfully submitted,

Paul J. Esatto, Jr.
Registration No. 30,749

Scully, Scott, Murphy & Presser
400 Garden City Plaza
Garden City, NY 11530
(516) 742-4343
PJE:dra

CERTIFICATE OF MAILING BY EXPRESS MAIL

Express Mail Mailing Label Number: EL 835917483US
Date of Deposit: March 7, 2001

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service Express Mail Post Office to Addressee service under 37 C.F.R. 1.10 on the date indicated above and is addressed to the Assistant Commissioner of Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231.

Dated: March 7, 2001

Michelle Mustafa

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 3月 7日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-062009

出 願 人

Applicant (s):

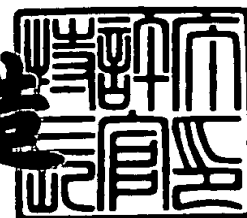
日本電気株式会社



2001年 2月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3005084

【書類名】 特許願

【整理番号】 53209268

【提出日】 平成12年 3月 7日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01Q 1/24

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

【氏名】 伊藤 亮

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100071526

【弁理士】

【氏名又は名称】 平田 忠雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038070

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9715180

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 携帯無線機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所望周波数によって定まるアンテナサイズより小さくした第 1 の平面アンテナと、
前記第 1 の平面アンテナと結合して全体として前記所望周波数によって定まるアンテナサイズを提供する第 2 の平面アンテナを備えたことを特徴とする携帯無線機。

【請求項 2】 前記第 1 の平面アンテナは、筐体としてのケースに内蔵された回路基板上に設置されることを特徴とする請求項 1 記載の携帯無線機。

【請求項 3】 前記第 2 の平面アンテナは、筐体としてのケースの外表面または内表面に設けられることを特徴とする請求項 1 記載の携帯無線機。

【請求項 4】 前記第 1 の平面アンテナは、板状逆 F アンテナ、マイクロストリップアンテナ、またはチップアンテナであることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の携帯無線機。

【請求項 5】 前記第 1 の平面アンテナは、狭帯域を有することを特徴とする請求項 1, 2 または 4 記載の携帯無線機。

【請求項 6】 前記第 1 の平面アンテナは、給電され、
前記第 2 の平面アンテナは、無給電であることを特徴とする請求項 1 記載の携帯無線機。

【請求項 7】 前記第 2 の平面アンテナは、前記第 1 の平面アンテナに一部または全体が重なるように配設されることを特徴とする請求項 1 または 3 記載の携帯無線機。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、携帯無線機に関し、特に、板状逆 F 型等の平面アンテナを用いた携帯電話機等の携帯無線機に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

ギガヘルツ帯で用いられるハンディ型の携帯無線機では、ケースに収納可能にホイップアンテナが設けられたり、板状逆Fアンテナに代表される平面アンテナが内蔵されている。

【0003】

図6は、従来の携帯無線機としての携帯電話機を示す。

ケース61内には不図示の送受信回路を搭載した基板62が内蔵され、樹脂成形等により作られたケース61の正面（図示の裏側）には、数字キーや機能キーのほか液晶ディスプレイ（いずれも図示せず）が設けられ、上部にはフレキシブル構造のホイップアンテナ63（送受信用）がケース61内に収納可能に取り付けられている。ケース61の裏面近傍には、板状逆F型アンテナ64が配設されている。板状逆F型アンテナ64は、放射板64aと、この放射板64aの一部に形成されるとともに基板62のアースランドまたはシールド板に半田付された短絡板64bを備えて構成されている。放射板64aの所定位置には、給電線65が接続されている。

【0004】

周知のように、板状逆F型アンテナ64は、放射板64aの長さをL、幅をW、波長を λ とすれば、 $L + W \cdot \lambda / 4$ になる様に設定される。また、放射板64aとアースランド等の地板との間隔hを大きくすると帯域が広がり、ケース（筐体）の容積を小さくすると効率（利得）が低下するという特性を有している。

図6の携帯無線機においては、板状逆F型アンテナ64は、ホイップアンテナ63との組み合わせによりダイバーシチアンテナを構成しており、マルチパスフェーディングを小さくすることができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の携帯無線機によると、ケースにアンテナ（平面アンテナ）を内蔵したタイプの携帯無線機は、所望の使用周波数（以下、所望周波数という）で用いようとするれば、アンテナサイズは設計値通りの大きさになる。このため、ケース内部の部品の実装等が難しくなり、周波数帯域が充分にとれなかったり、放射

効率（アンテナの効率）が低下しやすいという問題がある。また、ケースのスペースを有効利用できないという不具合もある。

【0006】

この問題を解決するものとして、例えば、1999年電子情報通信学会総合大会、SB-1-12・新井他「携帯端末用単方向性アンテナの構成法と人体ファントムの効果」がある。この文献には、励振素子を所望の動作周波数で動作させ、二共振特性を得る技術が開示されている。しかし、二共振特性を得ることが目的であり、ケース内部のスペースに起因する放射効率の低下を改善することはできない。

【0007】

したがって、本発明の目的は、平面アンテナ等の内蔵アンテナを用い、かつ、ケース内部の占有面積を小さくしながら、アンテナの特性を向上させることのできる携帯無線機を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記の目的を達成するため、所望周波数によって定まるアンテナサイズより小さくした第1の平面アンテナと、前記第1の平面アンテナと結合して全体として前記所望周波数によって定まるアンテナサイズを提供する第2の平面アンテナを備えたことを特徴とする携帯無線機を提供する。

【0009】

この構成によれば、第1の平面アンテナと第2の平面アンテナが単独に共振機能を発揮するのではなく、第1、第2の平面アンテナが全体として所望の周波数に共振するように機能する。第1の平面アンテナは、第2の平面アンテナが結合されると所望周波数のときの共振周波数より低下する。そこで、第1の平面アンテナは、所望周波数によって定まるアンテナサイズより小さくしておき、共振周波数を高くしておく。このように、第1の平面アンテナのアンテナサイズは、所望の周波数（送受信の周波数）の共振周波数の場合よりも小さくできるため、ケース内部におけるアンテナの占有面積が小さくなり、ケース内部のスペースの有効利用を図ることができる。さらに、第1の平面アンテナと第2の平面アンテナの

結合によって実効的なアンテナ面積を大きくできるため、ケース内部のアンテナの占有面積が小さくなり、アンテナの特性を向上させることができる。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図1及び図2は本発明による携帯無線機の実施の形態を示す。図1においては、主要部品を分解した状態が示され、図2においては、組み立て後の状態が示されている（（a）は平面、（b）は側面断面）。

筐体を形成するケースは、プラスチック成形等による上ケース1と下ケース2からなり、上下のケース間には励振素子としての平面アンテナ3（第1の平面アンテナ）を搭載した回路基板4が収納される。回路基板4は、多層構造を有し、片側の表面はアース面を形成している。平面アンテナ3は回路基板4の送信回路に直接接続され、所望の所望周波数（＝送受信の周波数、例えば2GHz）で励振されるが、その共振周波数は所望の周波数よりも高い周波数に設定されており、かつ、狭帯域の特性を有するものとする。このように高めの共振周波数と狭帯域化を備えるようにした理由は、後述する第2の平面アンテナとしての無給電素子5を設けたことに伴うものである。平面アンテナ3は、所望の動作周波数よりも高い共振周波数を持つため、そのアンテナサイズは所望の動作周波数におけるときよりも小面積になる。

【0011】

平面アンテナ3に対向させて、上ケース1の外表面には、銅板等の金属板を用いた無給電素子5が取り付けられている。無給電素子5は、平面アンテナ3の全体または一部が重なる位置に配置される。そのアンテナサイズは、平面アンテナ3の励振時に所望の周波数（送受信の周波数）に等しい共振周波数が得られる値にする。この場合、平面アンテナ3の共振周波数が高いほど無給電素子5のサイズは大きくなり、平面アンテナ3の共振周波数が低くなれば無給電素子5のサイズは小さくなる。そして、無給電素子5は電波を放射する放射源となり、平面アンテナ3は無給電素子5を所望の周波数で共振させるための励振源として機能する。

【 0 0 1 2 】

平面アンテナ 3 を所望周波数よりも高くして励振することにより所望の周波数が得られることから、平面アンテナ 3 と無給電素子 5 の関係は、同調及び結合関係にあり、また、無給電素子 5 が平面アンテナ 3 の負荷になってインピーダンスを下げていると考えられる。無給電素子 5 が存在することにより、サイズを小さくした平面アンテナ 3 から見ると、実効上のアンテナ面積が大きくなる（つまり、アンテナ全体のサイズを大きくしたのと同じになり、アンテナ全体の共振周波数は平面アンテナ 3 の単独の共振周波数よりも低くなる）。

【 0 0 1 3 】

従来より、2 共振化や広帯域化を図るために、給電素子に無給電素子を対向配置する構成があり、例えば、「移動通信ハンドブック」オーム社発行、斉藤忠夫・立川敬二著の P 1 2 6 の図（f）に示されている。この場合も、給電素子と無給電素子のサイズは、得ようとする 2 つの周波数又は帯域に合わせて異なるサイズに設定される。しかし、本発明のように、1 つの共振周波数を得ることを目的とするものではないため、給電素子（本発明では、平面アンテナ）のサイズは、2 共振の内の一方向の周波数、又は帯域の上限側か下限側の周波数に設定される。

これに対し、本発明は、平面アンテナ 3 のサイズが所望の周波数より高い周波数で共振するようにし、無給電素子 5 が結合したときに、〔平面アンテナ 3 + 無給電素子 5〕が 1 つのアンテナとして所望の周波数に共振するように構成されているところが従来との大きな相違点である。

【 0 0 1 4 】

さらに、図示を省略しているが、液晶ディスプレイ及びキーブロックが上ケース 1 の所定位置に取り付けられる。また、必要に応じて図 5 に示したようなホイップアンテナが上ケース 1 の所定位置に取り付けられる。

【 0 0 1 5 】

以上のように、平面アンテナ 3 に対を成すように無給電素子 5 を上ケース 1 に設け、平面アンテナ 3 によって無給電素子 5 を励振し、この無給電素子 5 を放射源にしている。平面アンテナ 3 の共振周波数を目的の動作周波数よりも高くできるため、平面アンテナ 3 のサイズを小さくすることができる。このため、ケース内

部の占有面積を小さくでき、かつ無給電素子 5 との組み合わせにより実効的なアンテナの面積を大きくすることができる。

【 0 0 1 6 】

この結果、平面アンテナの小型化が可能になるため、回路基板 4 の面積を小さくことができ、携帯無線機の小型軽量化を図ることができるほか、他の部品の収納スペースに振り向けることができる。そして、平面アンテナ 3 と無給電素子 5 が 1 つのアンテナとして所望の周波数に共振するため、アンテナ特性（周波数帯域、放射効率等）を向上させることができる。さらに、無給電素子 5 は無給電であるため、回路基板 4 との給電線等を不要にでき、製造工程を複雑化することもない。

【 0 0 1 7 】

図 3 は平面アンテナ 3 の具体例を示す。

図 3 の（a）は、平面アンテナ 3 として、図 5 で説明した板状逆 F 型アンテナを用いた例である。板状逆 F 型アンテナ 3 1 は、放射板 3 1 a と、この放射板 3 1 a を回路基板のアースランド 3 2 上に位置決めする誘電体（または非導電性）製のスペーサ 3 1 b と、このスペーサ 3 1 b を介して配設された回路基板 4 の出力端子に接続された給電部 3 1 c と、放射板 3 1 a の一部とアースランド 3 2 とを接続する短絡板 3 1 d を備えて構成されている。

【 0 0 1 8 】

図 3 の（b）は、平面アンテナ 3 としてマイクロストリップアンテナ 3 3 を用いた例であり、絶縁体上にマイクロストリップラインで形成した帯状の放射板 3 3 a と、この放射板 3 3 a を回路基板のアースランド 3 2 上に保持する一対のスペーサ 3 3 b, 3 3 c を備えて構成されている。

【 0 0 1 9 】

図 3 の（c）は、平面アンテナ 3 としてチップアンテナ 3 4 を用いた例である。チップアンテナ 3 4 は、誘電体を基材とし、一対の電極をアンテナエレメントにして前記誘電体に一体化したものである。このチップアンテナ 3 4 は回路基板のアースランド 3 2 上に固定され、回路基板 4 の給電部に接続される給電端子 3 4 a と、アースランド 3 2 に接続される接地端子 3 4 b を備えて構成されている。

【 0 0 2 0 】

図 4 は本発明の携帯無線機の他の実施の形態を示す。図 2 において、(a) は平面、(b) は側面断面を示す。

本実施の形態は、無給電素子 5 を上ケース 1 の内壁面の平面アンテナ 3 の対向位置に配設したものである。本実施の形態は、ケース内部に空間的な余裕がある場合またはケースに厚みが生じてもしよい場合に適し、無給電素子 5 が上ケース 1 によって保護されるので、無給電素子 5 を保護するための部分的カバーや、外観を良くするための化粧部材を不要にすることができる。

なお、図 4 では、無給電素子 5 が上ケース 1 の内表面から突出する構成にしたが、上ケース 1 内に埋め込む状態にし、上ケース 1 の内表面が平面になる構成にしてもよい。

【 0 0 2 1 】

〔実施例〕

図 5 は、図 3 の (a) の平面アンテナのタイプの実施例を示す。平面アンテナ 5 1 は、上ケース 1 の表面に放射板 5 1 a、この放射板 5 1 a の一方の側端に折り曲げ加工により形成された折り曲げ部 5 1 b、放射面 5 1 a の他方の側端に形成された短絡板 5 1 c、5 1 d、及び折り曲げ部 5 1 b を絶縁保持するスペーサ 5 1 e を備えて構成される。折り曲げ部 5 1 b は静電容量を形成するために設けられ、短絡板 5 1 c、5 1 d は共振周波数を決定するためのスタブとして機能する。

【 0 0 2 2 】

各部の寸法は、所望周波数が 2 G H z の場合、回路基板 4 は 1 2 0 m m × 3 5 m m、放射板 5 1 a は長さ L が 1 0 m m で幅 W が 7 m m、短絡板 5 1 c、5 1 d の高さ H は 5 m m、折り曲げ部 5 1 b の水平面の長さ d は 7 m m 程度、スペーサ 5 1 e の厚み t は 1 m m である。平面アンテナ 5 1 の共振周波数は、無給電素子 5 との間隔や相対位置、他の部品の実装状況等によって異なるが、所望周波数（ここでは 2 G H z）の約 1. 5 倍程度である。

一方、無給電素子 5 は、幅が 2 0 m m、長さ 6 0 ～ 7 0 m m の大きさの銅板製であり、その共振周波数は 3 ～ 5 G H z を目安にするが、平面アンテナとの間隔や

相対位置、他の部品の実装状況等によって異なってくるので、実験的に決めることになる。

【 0 0 2 3 】

【発明の効果】

以上説明した通り、本発明の携帯無線機によれば、送受信の周波数よりも高い共振周波数をもつサイズの第 1 の平面アンテナを設け、この平面アンテナに対向させてケースの外表面または内面に無給電の第 2 の平面アンテナを設けた構成にしたので、ケース内部におけるアンテナの占有面積が小さくなり、第 2 の平面アンテナの結合により実効的なアンテナ面積を大きくすることができるため、ケースのスペースを有効に活用でき、携帯無線機の小型軽量化が図れ、或いは収納（実装）効率を向上させることができる。また、第 1、第 2 の平面アンテナとの組み合わせを 1 つのアンテナとして機能させ、1 つの共振周波数を持つ特性にしたので、アンテナ特性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明による携帯無線機の実施の形態を示す分解斜視図である。

【図 2】

図 1 の携帯無線機の組み立て後を示し、（a）は平面図、（b）は側面断面図である。

【図 3】

本発明の平面アンテナの具体例を示し、（a）は板状逆 F 型アンテナの例、（b）はマイクロストリップアンテナの例、（c）はチップアンテナの例を示す斜視図である。

【図 4】

本発明の携帯無線機の実施の形態を示し、（a）は平面図、（b）は側面断面図である。

【図 5】

図 5 は、図 3 の（a）の平面アンテナのタイプの実施例を示す斜視図である。

【図 6】

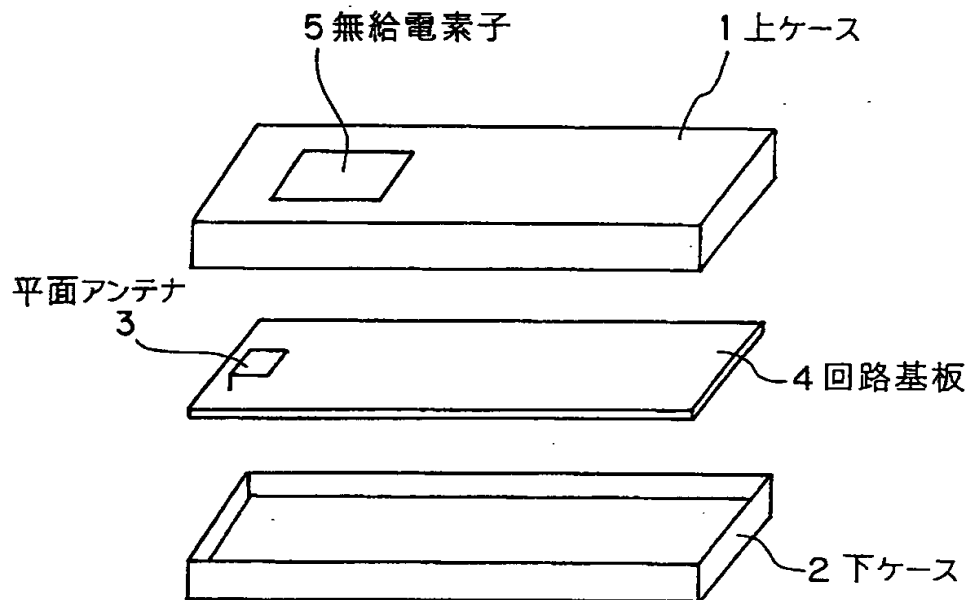
従来の携帯無線機の一例を示す斜視図である。

【符号の説明】

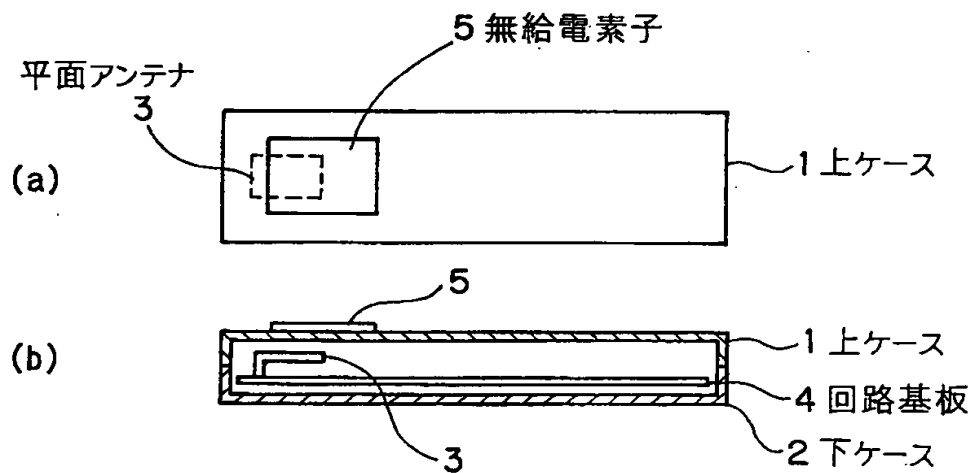
- 1 上ケース
- 2 下ケース
- 3 平面アンテナ
- 4 回路基板
- 5 無給電素子
- 3 1 板状逆F型アンテナ
- 3 1 a 放射板
- 3 1 b, 3 3 b, 3 3 c スペーサ
- 3 1 c 給電部
- 3 4 a 給電端子
- 3 1 d 短絡板
- 3 2 アースランド
- 3 3 マイクロストリップアンテナ
- 3 3 a 放射板
- 3 4 チップアンテナ
- 3 4 b 接地端子

【書類名】 図面

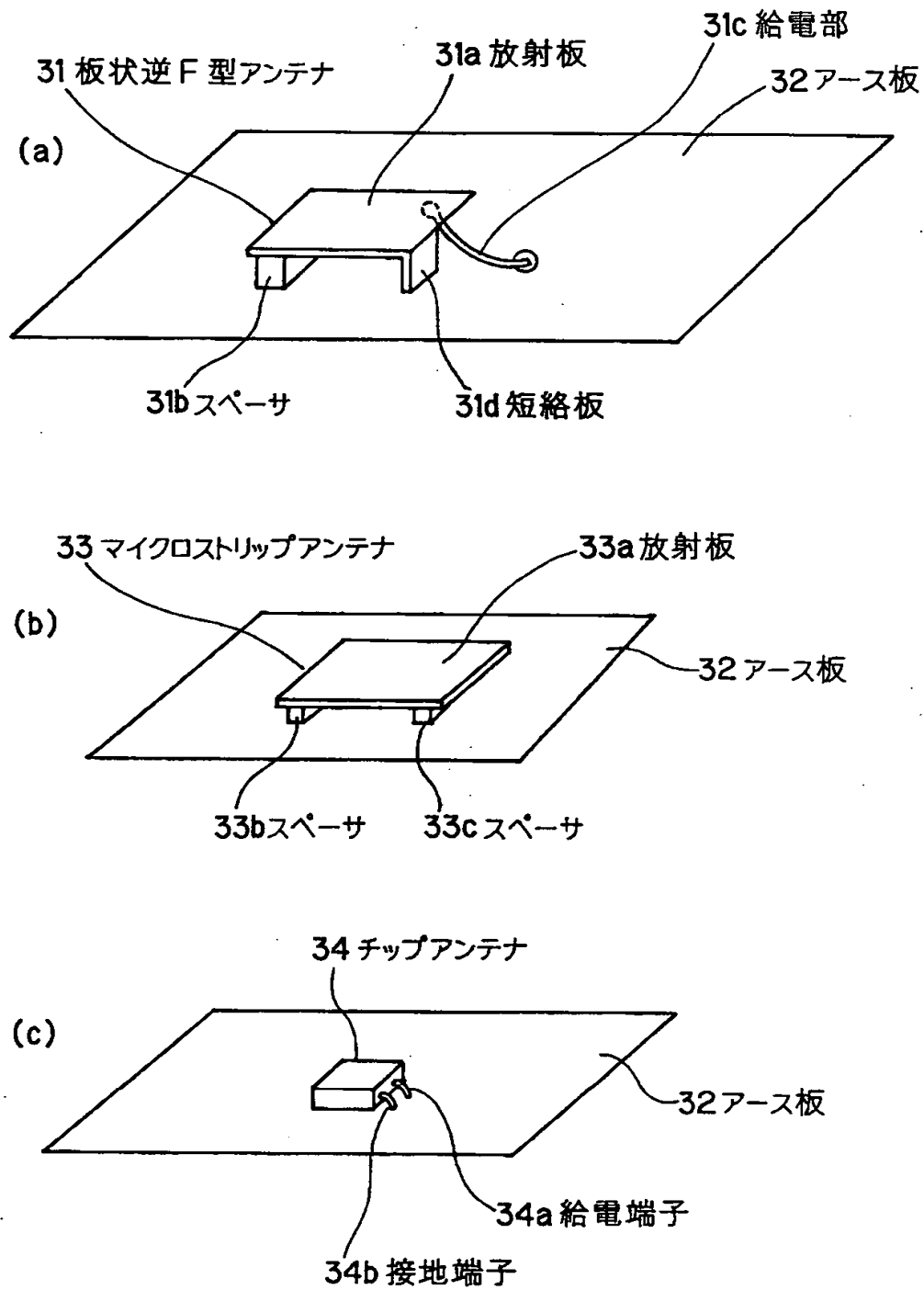
【図 1】



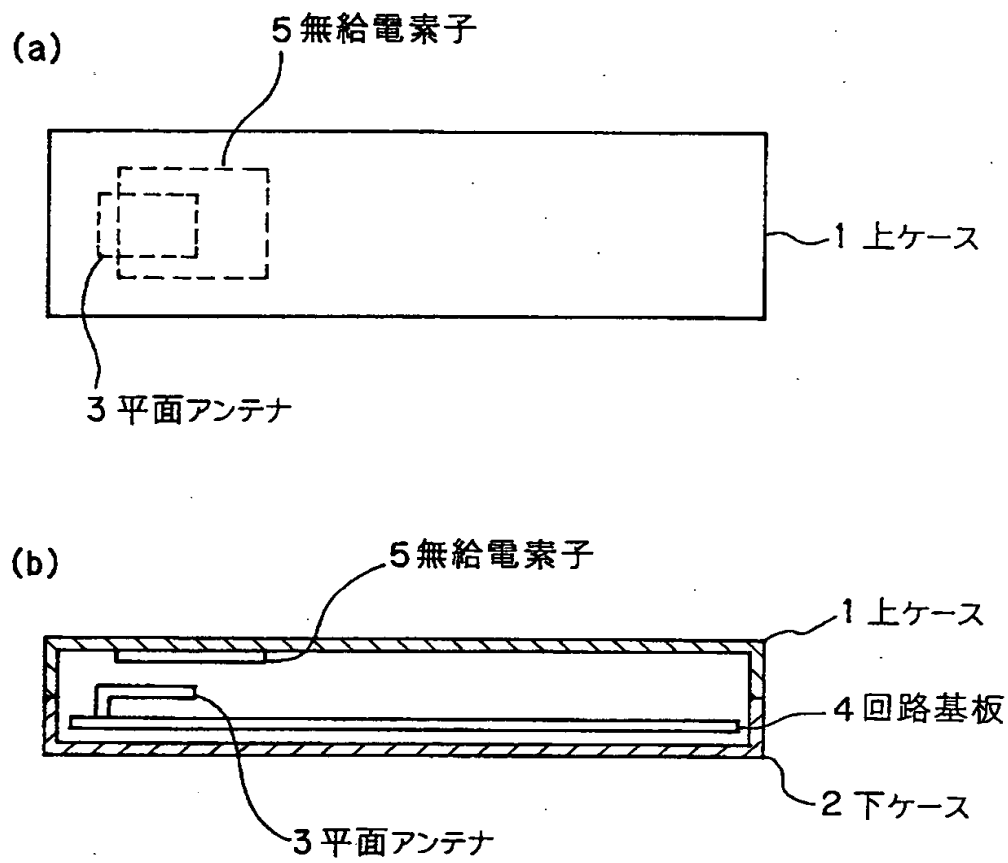
【図 2】



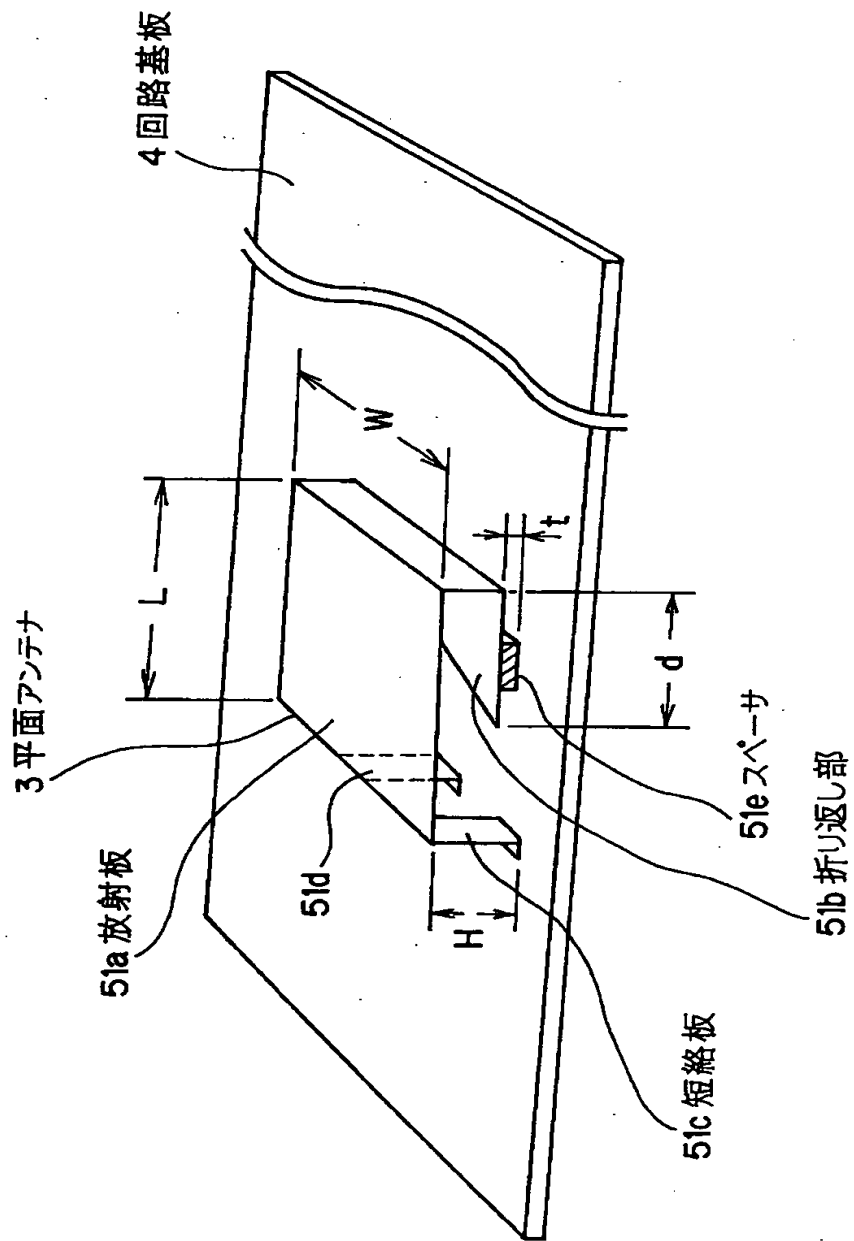
【図 3】



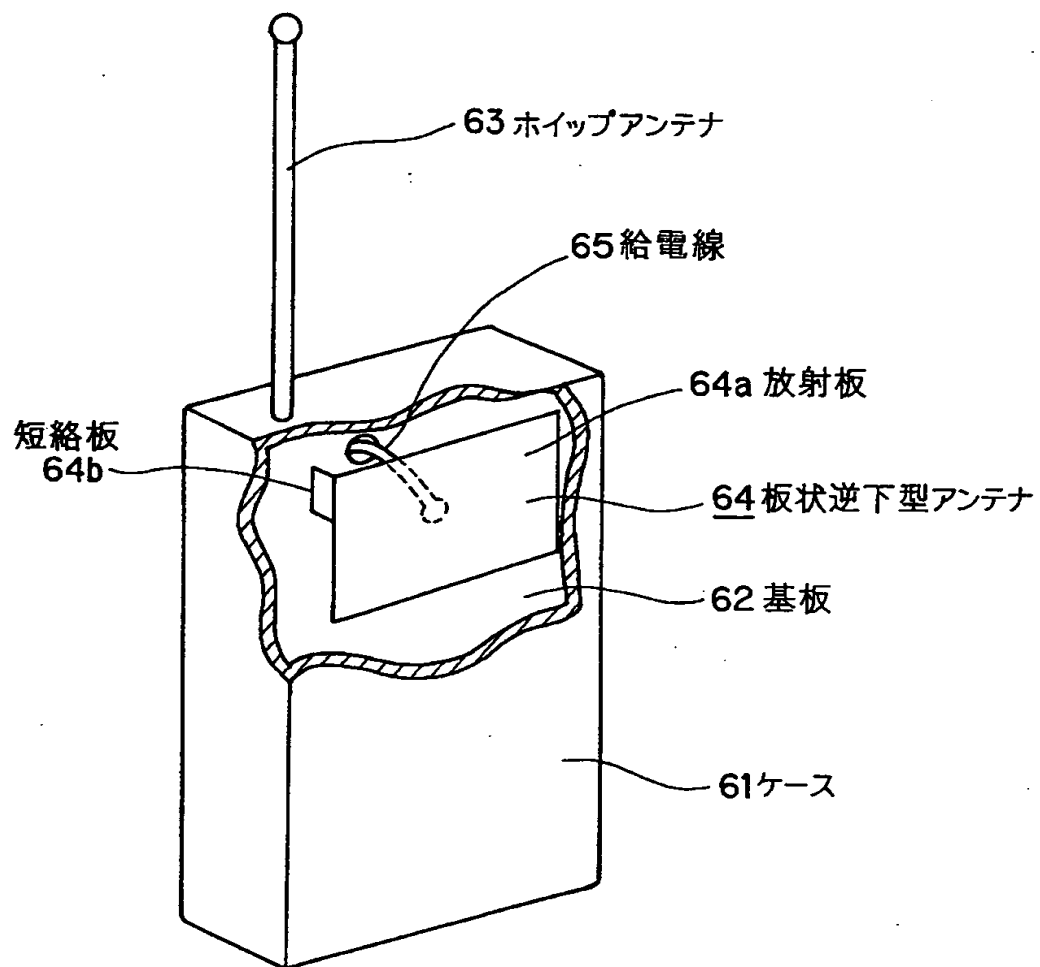
【図 4】



【図5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 平面アンテナ等の内蔵アンテナを用いながら、ケース内部の占有面積を小さくし、アンテナ特性を向上させることのできる携帯無線機を提供する。

【解決手段】 筐体となる上ケース 1 及び下ケース 2 の内部には、回路基板 4 が配設され、この回路基板 4 上に平面アンテナ 3 が設置される。平面アンテナ 3 は給電されるとともに、送受信の周波数よりも高い共振周波数のアンテナサイズ（面積）を持つ。上ケース 1 の外面には、平面アンテナ 3 に対向させて無給電の無給電素子 5 が取り付けられる。無給電素子 5 は、導電材を用いて平面アンテナ 3 よりも大きい面積に作られる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名	日本電気株式会社